



UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU

GUILHERME BOTURA - RA: 819227372

DAYANE PASCHOALOTTO - RA: 819223567

VINÍCIUS LEÃO DUARTE - RA: 819221091

**O IMPACTO ECONÔMICO NA UTILIZAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA RENOVÁVEL:
UMA ANÁLISE COM BASE NA EXPERIÊNCIA DA EMPRESA EÓLICA SERRA
DAS VACAS**

São Paulo

2023

**GUILHERME BOTURA
DAYANE PASCHOALOTTO
VINICIUS DUARTE**

**O IMPACTO ECONÔMICO NA UTILIZAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA RENOVÁVEL:
UMA ANÁLISE COM BASE NA EXPERIÊNCIA DA EMPRESA EÓLICA SERRA
DAS VACAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de graduação em
Ciências Econômicas da Universidade São
Judas Tadeu, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel.

Orientadores: Prof Dr^o Wellington Fernandes e Prof Dr^o Carlos Alberto

São Paulo

2023

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a todos nossos professores, desde o primário até o momento de agora, aos orientadores deste estudo de caso, e a todos os nossos amigos e familiares que nos deram suporte durante toda nossa jornada.

“A mente que se abre para uma nova ideia, jamais voltará ao seu tamanho original”. - Albert Einstein

O IMPACTO ECONÔMICO NA UTILIZAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA RENOVÁVEL: UMA ANÁLISE COM BASE NA EXPERIÊNCIA DA EMPRESA EÓLICA SERRA DAS VACAS

Guilherme Botura
Dayane Paschoalotto
Vinicius Duarte

Resumo: A redução das emissões de gases de efeito estufa é uma questão econômica de grande importância, pois afeta diretamente o desenvolvimento sustentável do país e a sua competitividade no mercado global. Neste sentido, a análise da capacidade de redução de CO₂ por meio da energia eólica pode contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e privadas que visem a sustentabilidade ambiental e econômica do país. Portanto, este estudo tem relevância para a economia, pois contribui para o debate sobre a importância da sustentabilidade ambiental e econômica, além de apresentar informações relevantes sobre o setor de energia eólica e o seu potencial de crescimento no país a partir do Estudo de Caso da Empresa Serra das Vacas.

Palavras-chave: Energia eólica; Estudo de caso; Redução de CO₂; Serra das Vacas.

Abstract: The reduction of greenhouse gas emissions is an economically significant issue as it directly impacts the sustainable development of the country and its competitiveness in the global market. In this sense, the analysis of CO₂ reduction capacity through wind energy can contribute to the development of public and private policies aimed at environmental and economic sustainability of the country. Therefore, this study is relevant to the economy as it contributes to the debate on the importance of environmental and economic sustainability, while providing relevant information about the wind energy sector and its growth potential in the country based on the Case Study of Serra das Vacas Company.

Keywords: Wind energy; Case study; CO₂ reduction; Serra das Vacas.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de fontes de energias renováveis tem se tornado cada vez mais relevante em todo o mundo, principalmente em países que buscam diminuir a dependência de combustíveis fósseis e reduzir os impactos ambientais causados pela sua utilização. A energia eólica tem se consolidado como uma importante fonte de energia renovável em todo o mundo, e no Brasil não é diferente. Com objetivo de alcançar uma matriz energética mais limpa e sustentável, o país tem investido cada vez mais em tecnologias que aproveitem o potencial dos ventos, abundantes em diversas regiões. No entanto, apesar dos benefícios ambientais e sociais da geração de energia eólica, é necessário avaliar também o seu impacto econômico, tanto para a empresa quanto para o país como um todo.

Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é analisar o impacto econômico nacional da utilização de energia eólica na empresa Serra das Vacas. Localizada no interior do país, a empresa tem investido na implantação de um parque eólico visando a diversificação de sua matriz energética e a redução dos custos com energia elétrica. O problema central abordado no artigo consiste em identificar o impacto do uso de recursos renováveis para a economia verde no Brasil. Para isso, serão considerados aspectos como investimentos realizados, redução de custos, geração de empregos, aumento da produtividade e contribuição para o desenvolvimento regional.

A relevância deste tema se dá pelo fato de que o uso de energias renováveis está se tornando cada vez mais necessário e urgente, não apenas como forma de combater as mudanças climáticas, mas também para garantir a segurança energética do país. Além disso, a geração de empregos e a movimentação da economia local e nacional são fatores importantes que devem ser considerados ao avaliar a viabilidade econômica de projetos de energia eólica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENERGIA RENOVÁVEL

A energia renovável tem se mostrado cada vez mais importante na matriz energética mundial, como alternativa à energia gerada a partir de combustíveis

fósseis. Entre as fontes de energia renovável, a energia eólica tem sido uma das mais promissoras, especialmente em países com grande potencial de ventos, como é o caso do Brasil.

De acordo com Rodrigues (2006), a incorporação de fontes de energia renováveis demanda um planejamento criterioso, responsabilidade ambiental e um amplo conhecimento dos recursos naturais disponíveis. Embora o Brasil possua um vasto território e uma grande diversidade de recursos energéticos, existem disparidades regionais significativas e uma forte concentração de atividades de consumo de energia em regiões com problemas de abastecimento de energia. Conforme a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2002), a maioria dos recursos energéticos do país encontra-se em condições pouco desenvolvidas, distantes dos principais centros consumidores e sujeitas a rigorosas restrições ambientais.

Com o intuito de reduzir os impactos ambientais e sociais decorrentes de energia convencionais e promover a preservação dos recursos naturais, surgiu a necessidade de explorar fontes de energia alternativas que apresentam baixo impacto ambiental. Essas fontes são conhecidas como energias renováveis e não causam danos à natureza. Dentre as alternativas disponíveis, destacam-se a energia solar, eólica, hidráulica, biomassa, biogás, biodiesel e geotérmica. Ao longo do tempo, essas fontes de energia vêm conquistando espaço e competindo cada vez mais com as fontes de energia tradicionais.

De acordo com Berman (2008), a lenha e o carvão vegetal são considerados fontes renováveis de energia e correspondem a 12% da oferta energética nacional.

Entretanto, é importante destacar que ainda há uma relevante proporção desses recursos obtidos a partir da exploração da mata nativa. Além disso, essas fontes de energia causam efeitos significativamente menores e visam evitar a emissão de grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera. A discussão em torno dos impactos gerados pela dependência de combustíveis fósseis tem impulsionado o interesse mundial por soluções sustentáveis, que promovem a geração de energia a partir de fontes limpas, renováveis e ambientalmente responsáveis (Berman, 2008).

Segundo Azevedo *et al.* (2017), a energia pode ser classificada em dois tipos: fontes energéticas renováveis (permanentemente disponíveis) e não renováveis (disponíveis temporariamente). As fontes de energia não renováveis têm reservas limitadas, uma vez que o tempo necessário para a formação dessas reservas é de

milhares de anos em comparação com o seu consumo (como carvão mineral, petróleo e gás natural, entre outros). Por outro lado, as fontes renováveis têm a capacidade de se regenerar em um curto período de tempo ou são inesgotáveis, como a energia eólica, a energia dos mares, a energia solar, entre outras.

Desde a década de 70, tem sido promovido um amplo impulso na busca por fontes de energia limpa, principalmente após as crises do petróleo que incentivaram muitos países a investirem em tecnologias limpas e a reduzirem sua dependência de importação energética. As energias renováveis tornaram-se uma estratégia importante na mitigação global das emissões de gases de efeito estufa (GEE), devido à significativa contribuição do setor energético nas emissões globais (CARVALHO, 2003). A energia eólica desempenha um papel vital na geração de energia elétrica, graças a investimentos em pesquisa e desenvolvimento de técnicas para converter vento em energia. Atualmente, é reconhecida como uma das tecnologias mais promissoras para geração complementar a geração de energia, devido à sua acessibilidade e abundância na natureza (WELCH; VENKATESWARAN, 2009).

Com os avanços na tecnologia e o aumento da potência das turbinas eólicas, os custos de geração de eletricidade a partir do vento têm diminuído consideravelmente, impulsionando o crescimento dos parques eólicos em todo o mundo. O aproveitamento da energia eólica é feito por meio de grandes turbinas, também conhecidas como aerogeradores eólicos, cuja principal função é maximizar a captura do vento para a produção de energia. No entanto, é importante destacar que a energia eólica também apresenta desafios e limitações, como a dependência das condições climáticas, a necessidade de investimentos em infraestrutura e a possibilidade de negativos sobre a fauna e flora local. Diante disso, é fundamental que a expansão da energia eólica ocorra de forma sustentável, levando em consideração os aspectos ambientais e sociais envolvidos.

A importância da escolha de um local adequado para instalação de um parque eólico é destacada por Valentine (2010), que enfatiza a importância de um local que favoreça a formação de ventos. mas, frequentemente esses locais não estão próximos ao local de consumo, o que pode resultar em custos elevados e inviabilizar a implantação.

2.2 ENERGÍA EÓLICA

No século XX, diversos países tiveram progressos significativos em relação à energia eólica. Porém, o potencial eólico do Brasil só despertou interesse e começou a ser estudado na década de 1970. De acordo com Amarante *et al.* (2001), durante os anos de 1976 e 1977, foram coletados dados anemométricos em aeroportos brasileiros e processados no Instituto de Atividades Especiais. Os resultados indicaram a viabilidade do uso de máquinas eólicas de pequeno porte no litoral do Nordeste e no arquipélago de Fernando de Noronha. Essas descobertas abriram um caminho para o desenvolvimento da energia eólica no Brasil.

Em 1992, o Brasil deu seu primeiro passo prático em relação à energia eólica com a instalação de uma unidade de teste de pequena escala no arquipélago de Fernando de Noronha. Essa unidade tinha capacidade de gerar cerca de 1 MW de energia. Os resultados desse teste foram promissores e incentivaram pesquisas mais aprofundadas sobre o potencial eólico brasileiro, além de viabilizar a instalação de um número crescente de turbinas eólicas (Fundo Mundial para a Natureza, 2015).

Entre a década de 1990 e 2001, as primeiras usinas eólicas foram implantadas no Brasil, e novos estudos foram conduzidos em torres com alturas de 50 a 70 metros, revelando resultados promissores. Por exemplo, o estado do Ceará mostrou um potencial aproveitável de 12,0 TW/h a 50 metros de altura e 51,9 TW/h a 70 metros de altura, com ventos médios anuais superiores a 7 m/s (AMARANTE *et al.*, 2001). Apesar do potencial natural da energia eólica, o Brasil enfrentou desafios, como a crise energética nacional de 2001, que ocorreu em um momento em que o consumo de energia e o PIB estavam crescendo em taxas significativas, enquanto a capacidade instalada para geração de energia permanecia baixa. Como resultado, o Governo brasileiro iniciou investimentos em programas que incentivam a produção de energia elétrica a partir de fontes limpas, além da hidráulica (PÊGO FILHO *et al.*, 2001).

Em meio a esse contexto, a câmara de gestão da crise energética elétrica criou o PROEÓLICA em julho de 2001, com o objetivo de implantar 1050 MW de energia elétrica gerada a partir de fontes eólicas até o final de 2003. Posteriormente, em abril de 2002, foi criado o Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA), com o propósito de fomentar a diversificação da matriz energética brasileira e estimular a adoção das fontes eólicas (CCEE, 2022). A PROINFA contava com financiamento de até 80% pelo BNDES, estabelecendo a meta de instalação de 3300 MW de energia

elétrica produzida a partir de fontes limpas, além de um índice de nacionalização entre 60% e 90% dos equipamentos e serviços utilizados na produção de energia (SALINO, 2011).

Em 2004, o Governo Federal estabeleceu, por meio da Lei nº 10.848/2004, que a aquisição de energia elétrica para suprir o mercado regulado e formar uma reserva deveria ocorrer por meio de leilões públicos. Assim, no período entre 2009 e 2015, o Brasil promoveu uma série de leilões que incluíram a energia gerada pelos ventos. Esses leilões resultaram na contratação de um total significativo de 16,6 GW de potência eólica, proveniente da cadeia produtiva nacional (SALINO, 2011).

O investimento no setor eólico também teve um considerável aumento. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2016), em 2015, foram destinados cerca de US\$4,93 bilhões para energia eólica, o que representa 66% do total investido em fontes renováveis pelo Brasil naquele ano. A ABEEÓLICA também destacou que, no período entre 2006 e 2015, o investimento acumulado no setor eólico foi de aproximadamente US\$28,13 bilhões. Esses investimentos impulsionaram o mercado e permitiram que a energia eólica, que antes era a mais cara e menos desenvolvida das fontes incentivadas pelo PROINFA, se tornasse uma das principais opções energéticas no país.

3 ECONOMIA VERDE

A ideia de tornar a economia mais sustentável e amigável ao meio ambiente não é tão recente como alguns sugerem (UNEP, 2010; UNEP, 2011). O termo "economia verde" (green economy) foi introduzido pela primeira vez em 1989 por um grupo de economistas ambientais que escreveram um relatório para o governo do Reino Unido intitulado "*A Blueprint for a Green Economy*" (BGE) (PEARCE; BARBIER; MARKANDYA, 1989). Esse relatório posteriormente se transformou em um livro, tornando-se um clássico da economia ambiental e uma das principais referências da literatura sobre Economia Verde (BINA, 2013; LOISEAU *et al.*, 2016; UNEP, 2011).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a economia verde é definida como uma economia que busca melhorar o bem-estar humano e a igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz os riscos ambientais e a escassez ecológica. Essa abordagem se baseia em práticas de produção e comércio que promovem o desenvolvimento sustentável e levam em consideração os aspectos sociais e ambientais. Segundo o PNUMA em 2011, a

Economia Verde representa uma forma de alcançar a sustentabilidade de forma contínua, sem prejudicar o meio ambiente e o bem-estar das pessoas. O PDM, por sua vez, investigou como a Economia Verde poderia ser relevante para países em desenvolvimento e de baixa renda. Enquanto os países com recursos tecnológicos afirmam a necessidade de serviços verdes, os países em desenvolvimento requerem transferência de tecnologia para adotá-los, como observado por Oliveira e Sampaio (2011, p.7).

Dessa forma, é possível concluir que a Economia Verde busca reconhecer a importância de tecnologias que sejam produtivas e sociais, incentivando o desenvolvimento de métodos de produção em conformidade com a sustentabilidade socioambiental (GONÇALVES, VITA, MELEU, 2016). De acordo com o relatório apresentado na segunda reunião preparatória para a Conferência de Desenvolvimento Sustentável da ONU, a ideia de uma economia verde poderia fornecer uma solução para as diversas crises enfrentadas pelo mundo, como as questões relacionadas ao clima, à alimentação e ao crescimento econômico. Essa abordagem econômica sustentável poderia apresentar um novo modelo de crescimento que respeita os ecossistemas e poderia ajudar a reduzir a pobreza global (OLIVEIRA, SAMPAIO, 2013).

A implementação da Economia Verde requer o reconhecimento não apenas da realidade local, mas de todo o ciclo produtivo, incluindo a comercialização e o consumo dos produtos. A conferência RIO+20 (2012) estabeleceu que existem dez condições necessárias para alcançar esse modelo econômico sustentável. O relatório "Mapa para o Crescimento Verde", apresentado pela Câmara Internacional de Comércio (ICC) no RioCentro, ressaltou que essas condições incluem mercados abertos e competitivos, adoção da abordagem do ciclo de vida na produção, eficiência de recursos e políticas de integração de Estados.

Para que uma economia verde seja eficaz e eficiente, é necessário que certas condições básicas estejam presentes não apenas no mercado, mas também em aspectos tecnológicos e políticos que afetam a dinâmica econômica. É fundamental estimular o crescimento econômico e a criação de empregos por meio de investimentos públicos e privados que reduzam a poluição, aumentem a eficiência energética e preservem a biodiversidade. Nessa abordagem, é essencial que o desenvolvimento sustente, aprimore e restaure os recursos naturais, considerando-os como um recurso econômico e uma fonte de benefícios, especialmente para a

população de baixa renda, que depende diretamente da natureza para sua subsistência (GONÇALVES, VITA, MELEU, 2016).

A implementação de uma economia verde é um processo complexo que requer mudanças significativas, mas pode trazer benefícios substanciais a todos os envolvidos. Conforme destacado por Oliveira e Sampaio (2011), o PNUMA indica que a economia verde pode resultar em melhoria do bem-estar e da justiça social, ao reduzir os riscos ambientais e a escassez de recursos naturais. Portanto, a Economia Verde busca soluções para transformar a realidade atual em benefício do meio ambiente e do bem-estar humano, tornando-se uma esperança para a sustentabilidade do Planeta.

3.1 ECONOMIA VERDE NO CONTEXTO BRASILEIRO

Nos últimos anos, a discussão sobre a economia verde tem ganhado destaque no Brasil, com empresas de diferentes setores adotando práticas mais sustentáveis e responsáveis. Nesse contexto, o artigo "Práticas de ESG em Sociedades Anônimas de Capital Aberto: um Diálogo entre a Função Social Instituída pela Lei nº6.404/76 e a Geração de Valor", de Ana Cláudia Redecker e Luiza de Medeiros Trindade, apresenta uma importante contribuição para o debate.

As autoras Redecker, Trindade (2021) destacam a relação entre as práticas de ESG, sigla em inglês para (Environmental, social and governance) ou em português, Sustentabilidade ambiental, social e governança corporativa, e a geração de valor para acionistas e demais *stakeholders*. Elas demonstram como empresas que adotam tais práticas podem melhorar seu desempenho financeiro e reputação no mercado. Para ilustrar essa relação, as autoras apresentam um estudo de caso de uma empresa brasileira de capital aberto que adotou práticas de ESG. Segundo o estudo, a empresa em questão implementou políticas e práticas de ESG com o objetivo de minimizar seus impactos ambientais e sociais, além de fortalecer a governança corporativa. Como resultado, a empresa obteve um desempenho financeiro superior ao de outras empresas do mesmo setor, além de ganhar reconhecimento e confiança dos consumidores e investidores (REDECKER, TRINDADE, 2021).

Esse caso exemplifica como a adoção de práticas de ESG pode trazer benefícios tanto para a sociedade quanto para os acionistas, evidenciando a crescente relevância da economia verde no mundo dos negócios. As autoras

ênfâtizam a importância de as empresas brasileiras se engajarem nesse movimento, não apenas para atender às demandas dos consumidores e investidores, mas também para cumprir sua função social e contribuir para um futuro mais sustentável e justo para todos (REDECKER, TRINDADE, 2021). Em resumo, o artigo de Ana Cláudia Redecker e Luiza de Medeiros Trindade apresenta um debate relevante sobre a economia verde no Brasil e o impacto das práticas de ESG nas empresas de capital aberto. O estudo de caso apresentado no artigo ilustra como a adoção de práticas sustentáveis e responsáveis pode trazer benefícios para as empresas e para a sociedade como um todo.

O debate sobre finanças sustentáveis é de extrema relevância atualmente, conforme apresentado no ebook “Finanças Sustentáveis” (2022). O objetivo das finanças sustentáveis é alcançar um equilíbrio entre os aspectos financeiros, sociais e ambientais. Os autores ênfâtizam a necessidade de as instituições financeiras incorporarem práticas e políticas sustentáveis em suas operações e investimentos. Dentre contribuintes do debate, destacam-se importantes representantes do mercado financeiro, como o Banco Central do Brasil, que apresenta as medidas regulatórias adotadas para incentivar práticas de finanças sustentáveis no país. Além disso, a coletânea também conta com a participação de organizações da sociedade civil, ressaltando a importância da transparência e da responsabilidade socioambiental das empresas para a construção de uma economia mais sustentável (FINANÇAS SUSTENTÁVEIS, 2022). As reflexões sobre a necessidade de uma mudança de paradigma em relação ao modelo econômico atual também são abordadas. Autores como o economista Ladislau Dowbor destacam a urgência da transição para uma economia verde e sustentável, que possa garantir a proteção ambiental e a justiça social (FINANÇAS SUSTENTÁVEIS, 2022).

Ainda mais recente, em 2023, o órgão regulatório de investimentos no Brasil ANBIMA (associação Brasileira de Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais), lançou um curso gratuito para todos os brasileiros que desejam aprender mais sobre as políticas ESG relacionados a investimentos, visto que o cenário de fundos e ações voltados para o agronegócio só aumenta (Investimentos ESG, na prática 2023).

4 METODOLOGIA

A importância da energia eólica para a sustentabilidade ambiental e econômica do Brasil e a redução das emissões de gases do efeito estufa desempenham um papel crucial no desenvolvimento sustentável e na competitividade do Brasil no mercado global. Com o intuito de aprimorar a compreensão sobre o potencial da energia eólica na redução de CO₂, este estudo adota uma abordagem exploratória e descritiva por meio de um estudo de caso na empresa Serra das Vacas. O objetivo principal é analisar como a energia eólica pode contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e privadas que promovam a sustentabilidade ambiental e econômica no país. Este estudo é relevante para o debate sobre a importância da sustentabilidade ambiental e econômica, fornecendo informações essenciais sobre o setor de energia eólica e seu potencial de crescimento no Brasil, por meio do estudo de caso da empresa Serra das Vacas. O cerne deste artigo consiste em identificar o impacto do uso de fontes de energia renovável na economia verde brasileira.

Para isso, serão considerados os seguintes aspectos: Análise dos dados sobre a redução de CO₂ proporcionada pela energia eólica (ABEEólica, 2023). Importância das políticas públicas e privadas voltadas para a sustentabilidade ambiental e econômica do país, com foco na abordagem ESG (ABEEólica, 2023, ANBIMA, 2021). Emissões de CO₂ evitadas pela empresa Serra das Vacas - Relatórios de 2020 a 2022 (SERRA DAS VACAS, 2022). Potencial de crescimento da energia eólica (GANDRA, 2023). Análise detalhada e quali-quantitativa dos dados e resultados da empresa Serra das Vacas em todas as suas fases (SERRA DAS VACAS, 2016). Demonstração dos custos envolvidos no investimento em energia eólica (CIANCIARULLO, 2020). O estudo de caso adota uma estratégia de pesquisa científica para examinar o impacto ambiental e econômico atual, baseando-se em dados provenientes de fontes oficiais e confiáveis. Busca-se assim responder à problemática central levantada, proporcionando uma visão aprofundada, quali-quantitativa sobre o uso da energia eólica como fonte de energia renovável na empresa Serra das Vacas. Em síntese, o objetivo deste estudo é fornecer informações relevantes sobre o setor de energia eólica no Brasil, destacando sua capacidade de reduzir as emissões de CO₂. Além disso, busca contribuir para o debate sobre a importância da sustentabilidade ambiental e econômica no país.'

4.1 EMPRESA SERRA DAS VACAS

A Eólica Serra das Vacas é uma empresa brasileira de energia renovável que atua no setor de geração de energia elétrica a partir da força dos ventos.

Fundada em 2009, a empresa consolidou-se como uma das principais referências no mercado de energia eólica no Brasil. A ESV (Eólica Serra das Vacas) é um projeto de geração de energia eólica desenvolvido pela PEC Energia, uma empresa subsidiária da Engeform Energia Renovável.

Localizada em Paranatama, Pernambuco, a aproximadamente 254 km da cidade de Recife, a ESV tem como objetivo produzir energia elétrica por pelo menos 20 anos. A primeira fase do projeto, realizada em parceria entre a PEC Energia e Chesf, consistiu em quatro Centrais Geradoras Eólicas (CGEs), contendo 53 aerogeradores e uma capacidade instalada de 91 MW.

A segunda fase, que começou a operar em setembro de 2017, é composta por duas CGEs, 22 aerogeradores e uma capacidade instalada total de 51 MW (O Empreiteiro, 2022).

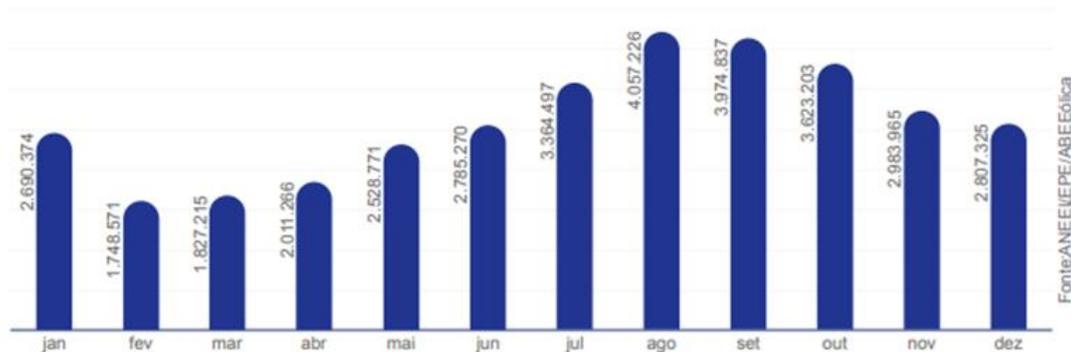
4.2 REDUÇÃO DE CO2 PELA ENERGIA EÓLICA

Além de ser uma fonte de energia com impacto industrial reduzido, a Energia Eólica é também de baixo impacto ambiental, já que é sobretudo redutora de emissões de carbono na atmosfera. Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), em 2021 os resultados evitaram a emissão de 34 milhões de toneladas de CO₂ no país. Isso é o equivalente ao gás carbônico gerado por cerca de 34 milhões de carros no mesmo período.

Conforme mostra o gráfico abaixo, agosto e setembro de 2021 foram os meses com maior quantidade de energia eólica gerada, e por consequência, maior redução de CO₂ na atmosfera.

Gráfico 1 – Emissões de CO₂ evitadas por mês

Emissões de CO₂ evitadas por mês (Toneladas)



Toneladas de CO₂ evitadas em 2021: 34,4 milhões de toneladas.

Considera-se uma média de três habitantes por residência.
Dados IBGE – Estimativas da População Residente no Brasil e nas Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2021.

Fonte: Dados IBGE - ABEEÓLICA Boletim Anual.

Assim, a Energia Eólica está diretamente relacionada à expressiva redução de CO₂ no meio ambiente. Além disso, podemos contar com os benefícios socioambientais que o investimento nessa energia traz, conforme mostra a imagem abaixo. Gera uma melhor qualidade de vida direta e indiretamente a toda a população. São também beneficiados os donos de terras com arrendamento para a implantação das torres, que ganham melhores custos e benefícios de energia, o que permite que os proprietários das terras continuem com as plantações e criação de animais e gera uma maior capacitação de mão de obra nos locais onde a energia é instalada.

Figura 1 – Benefícios da Energia Eólica para todo mundo



Fonte: ABEEÓLICA - Boletim Anual

Segundo o relatório consolidado de geração de energia e Emissões Evitadas entre 2020 a 2021, a empresa Eólica Serra das Vacas teve um excelente resultado na redução de CO₂ em comparação ao mesmo período do ano anterior, mostrando que o investimento na produção de energia limpa pode ser um fator crucial para diminuição da poluição e alterações climáticas.

Tabela 1 – Relatório Consolidado de Geração de Energia e Emissões Evitadas



Relatório Consolidado de Geração de Energia e Emissões Evitadas | Fase 2
4º Ano de Operação | Outubro 2020 a Setembro 2021

Mês 2020/2021	Horas no Mês	TOTAL							INFORMAÇÕES ADICIONAIS				INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE				
		Garantia Física P90	Energia Média P50	Geração Líquida CCEE (certificação)	Fator de Capacidade	Perdas da Rede Básica ¹	Geração Líquida Perdas RB	Disponibilidade Aerogeradores GE	Geração Bruta	Perdas Elétricas Internas	Entrega de Energia Últimos 12 meses	P-Value Últimos 12 Meses	Geração Mensal	Fator Médio Mensal de Emissão ²	Emissões Evitadas no Mês	Emissões Evitadas desde o início da Operação	
		MW Médios		MW Médios		MW Médios		MW Médios		GWh	1 ano	10 anos	MWh	IC0 ₂ /MWh	tCO ₂	1000*IC0 ₂	
Outubro/20	744	29,34	31,24	26,81	53,0%	2,35%	26,18	97,3%	27,17	1,34%	188,02	P92	P96	19.943,13	0,0961	1.916,53	49.348
Novembro/20	720	28,01	29,82	27,52	54,4%	2,48%	26,84	98,8%	27,91	1,37%	186,61	P92	P97	19.816,78	0,1191	2.360,18	51.709
Dezembro/20	744	27,47	29,25	30,09	59,5%	2,59%	29,31	98,3%	30,51	1,40%	187,67	P92	P96	22.384,00	0,1109	2.482,39	54.191
Janeiro/21	744	27,13	28,88	27,79	54,9%	2,67%	27,05	95,2%	28,20	1,43%	193,70	P88	P94	20.678,26	0,1164	2.406,95	56.598
Fevereiro/21	672	26,44	28,15	23,67	46,8%	2,62%	23,05	94,5%	24,01	1,40%	196,05	P85	P92	15.908,67	0,0820	1.304,51	57.902
Março/21	744	24,84	26,45	21,61	42,7%	2,95%	20,97	92,6%	21,91	1,36%	203,84	P78	P85	16.075,92	0,0673	1.081,91	58.984
Abril/21	720	19,76	21,03	18,80	37,1%	3,10%	18,21	94,0%	19,05	1,33%	207,77	P75	P80	13.534,09	0,0764	1.034,00	60.018
Maior/21	744	18,66	19,87	16,96	33,5%	3,13%	16,43	94,8%	17,19	1,31%	209,64	P72	P78	12.620,03	0,0883	1.114,35	61.133
Junho/21	720	20,37	21,69	16,14	31,9%	2,55%	15,73	95,0%	16,35	1,30%	204,60	P78	P84	11.618,72	0,1491	1.732,35	62.865
Julho/21	744	21,06	22,42	21,79	43,1%	2,23%	21,30	94,6%	22,06	1,24%	203,43	P79	P85	16.211,21	0,1634	2.648,91	65.514
Agosto/21	744	24,01	25,57	26,56	52,5%	2,48%	25,91	94,0%	26,90	1,26%	203,10	P79	P86	19.763,39	0,1743	3.444,76	68.959
Setembro/21	720	27,45	29,23	25,90	51,2%	2,65%	25,22	96,0%	26,23	1,25%	201,76	P81	P88	18.650,17	0,1699	3.168,66	72.127
Resultado Anual		24,54	26,12	23,65	46,7%	2,65%	23,03	95,42%	23,97	1,33%	198,86	P81	P88	207.204,37	0,1178	24.695,51	-

Fonte: Eólica Serra das Vacas - Boletim Anual.

Conforme a tabela acima, os meses de agosto e setembro de 2021 tiveram a maior redução de CO2 na atmosfera. Isso se dá por conta dos diversos fatores como a disponibilidade de aerogeradores GE, fator de capacidade, geração mensal entre outros, que influenciam na geração da energia renovável.

4.3 POTENCIAL DE CRESCIMENTO DA ENERGIA EÓLICA

No Brasil o potencial de produção de energia eólica é praticamente inesgotável, segundo estudos do setor, são cerca de 800GW. "A gente tem um potencial técnico de energia eólica Onshore praticamente infinito. Os últimos estudos que foram feitos apresentam um potencial eólico de 800 gigawatts (GW). Este número é 4,5 vezes a potência instalada no Brasil somando todas as fontes", disse Elbia Gannoum, presidente executiva da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) em entrevista ao site Sputnik.

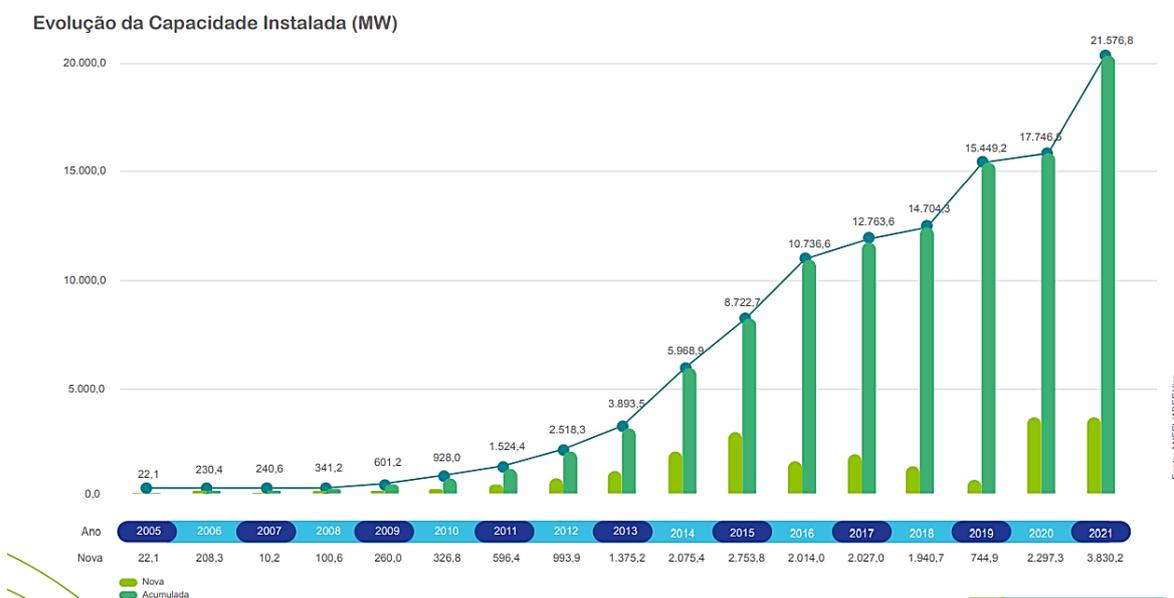
Atualmente a energia eólica no Brasil fica atrás somente da energia hidrelétrica ocupando o segundo lugar no segmento. "O Brasil tem uma concentração muito forte

de hidrelétrica, 65% da capacidade instalada é de hidrelétrica e 9,3% vêm da fonte eólica “explicou Elbia Gannoum em entrevista ao site Sputnik.

"O crescimento da energia eólica no Brasil está relacionado com o crescimento da economia brasileira, a eólica tem um potencial de crescimento muito grande no Brasil, porém ela só vai crescer mais se a economia brasileira crescer", disse Elbia Gannoum em entrevista ao site Sputnik.

A expansão da energia eólica depende do crescimento do PIB do país, segundo a executiva. Atualmente, na matriz elétrica nacional, a energia eólica ocupa o segundo lugar, com participação de 9,3%, o que corresponde a 15,9 GW de capacidade instalada, atrás das hidrelétricas, com 61% (102,9 GW).

Gráfico 2 – Evolução da Capacidade Instalada



Fonte: ABEEÓLICA - Boletim anual.

No Brasil, a região do Nordeste é responsável por 90% da produção de energia no país. No gráfico acima, mostra a capacidade instalada e evolução nos leilões regulados e no mercado.

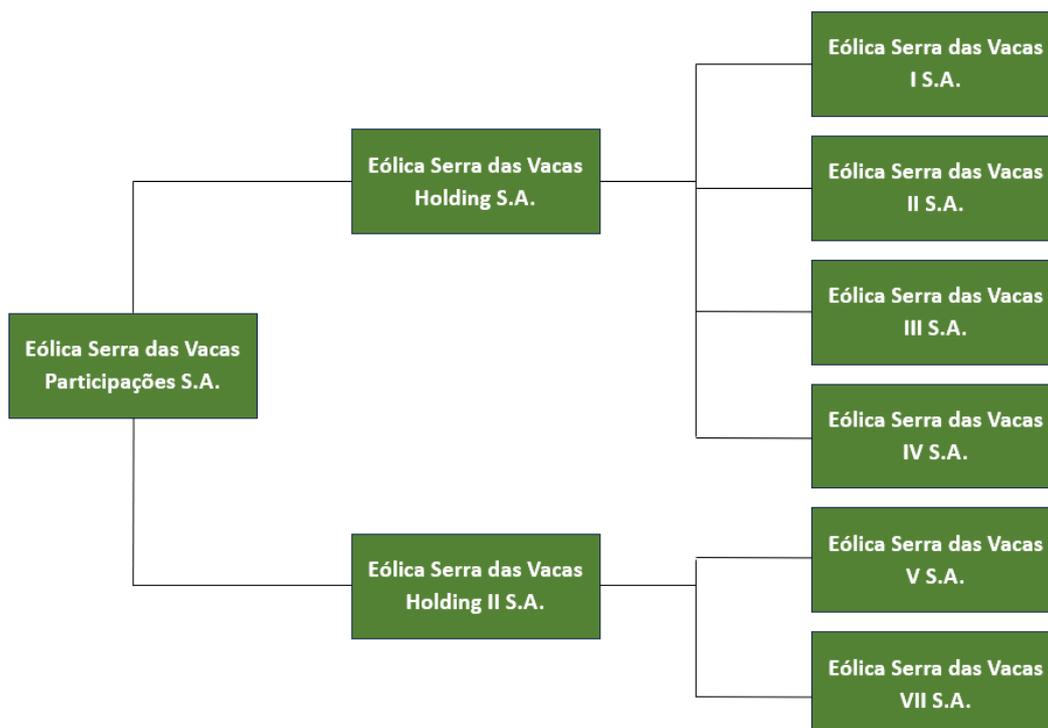
4.4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Para a análise dos resultados da empresa, foram utilizados relatórios com base no ano de 2018 a 2022, disponibilizados nos relatórios da empresa Serra das vacas, fase 1 e 2.

“Risco da escassez de vento Esse risco decorre da possibilidade da falta de vento ocasionada por fatores naturais, o qual é minimizado em função das “jazidas de vento” da região está entre as melhores do nordeste brasileiro, pois, além de contar com alta velocidade, os ventos são considerados bens estáveis, diferentes de certas regiões da Ásia e dos Estados Unidos, sujeitas a ciclones, tufões e outras turbulências”. (Demonstrações financeiras Fase 1 - 2023-Eólica-Serra-das-vacas.)

A estrutura da ESV consiste na fase 1 com Holding I e suas controladas SPEs (Sociedade de propósito específico) I a IV e a fase 2 consiste em Holding II e controladas SPEs V e VII. Segue abaixo organograma para melhor visualização:

Figura 3 – Organograma da estrutura da Eólica Serra das Vacas



Fonte: Confecção própria; Fonte: Eólica Serra das Vacas

Tabela 3 – Demonstração do Resultado em 31 de Dezembro de 2019

EÓLICA SERRA DAS VACAS HOLDING S.A. E CONTROLADAS

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO
PARA O EXERCÍCIO FINDO DE 31 DE DEZEMBRO DE 2019
(Em milhares de reais - R\$)

	Nota explicativa	Controladora		Consolidado	
		2019	2018	2019	2018
RECEITA LÍQUIDA	18	-	-	61.012	99.514
CUSTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	19	-	-	(37.816)	(41.473)
LUCRO BRUTO		-	-	23.196	58.041
(DESPESAS) E RECEITAS OPERACIONAIS					
Despesas gerais e administrativas	20	(13)	(493)	(905)	(1.804)
Equivalência patrimonial	10	(5.802)	21.683	-	-
LUCRO OPERACIONAL		(5.815)	21.190	22.291	56.237
RESULTADO FINANCEIRO					
Receitas financeiras	21	1	-	2.491	1.937
Despesas financeiras	21	(8.850)	(8.185)	(36.754)	(41.393)
LUCRO LÍQUIDO (PREJUÍZO) ANTES DO IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL		(8.849)	(8.185)	(34.263)	(39.456)
		(14.664)	13.005	(11.972)	16.781
IMPOSTO DE RENDA E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL Correntes	22	-	-	(2.692)	(3.776)
LUCRO LÍQUIDO (PREJUÍZO) DO EXERCÍCIO		(14.664)	13.005	(14.664)	13.005
Número de ações integralizadas - em milhares		167.996	207.996		
Lucro líquido (prejuízo) por ação (em reais - R\$)		(0,0873)	0,0625		

Fonte: Eólica Serra das Vacas - Relatório de Demonstrações Financeiras Fase 1

Tabela 4 - Demonstração do Resultado em 31 de Dezembro de 2022

EÓLICA SERRA DAS VACAS HOLDING S.A. E CONTROLADAS

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO
PARA O EXERCÍCIO FINDO DE 31 DE DEZEMBRO DE 2022
(Em milhares de reais - R\$)

	Nota explicativa	Controladora		Consolidado	
		2022	2021	2022	2021
RECEITA LÍQUIDA	19	-	-	60.675	58.851
CUSTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	20	-	-	(40.572)	(33.074)
LUCRO BRUTO		-	-	20.103	25.777
RECEITAS (DESPESAS) OPERACIONAIS					
Despesas gerais e administrativas	21	(226)	(167)	5.718	(612)
Equivalência patrimonial	10	458	175	-	-
LUCRO OPERACIONAL		232	8	5.718	(612)
RESULTADO FINANCEIRO					
Receitas financeiras	22	368	27	3.268	927
Despesas financeiras	22	(12.532)	(15.338)	(37.764)	(38.946)
		(12.164)	(15.311)	(34.496)	(38.019)
PREJUÍZO ANTES DO IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL		(11.932)	(15.303)	(8.675)	(12.854)
IMPOSTO DE RENDA E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL Correntes	23	-	-	(3.257)	(2.449)
PREJUÍZO DO EXERCÍCIO		(11.932)	(15.303)	(11.932)	(15.303)
Média ponderada das ações - em milhares		197.214	183.739	-	-
Prejuízo por ação (em reais - R\$)		(0,0605)	(0,0833)	-	-

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Fonte: Eólica Serra das Vacas - Relatório de Demonstrações Financeiras Fase 1

Conforme demonstração de resultados da Holding I e suas controladas durante os anos de 2019 a 2022, foi obtido um lucro bruto aproximado de R\$20 milhões. Isso de acordo com a variação mínima de suas receitas líquidas. Em contrapartida, o custo da geração de energia também foi alto, ocasionando um lucro operacional abaixo do esperado para o fechamento de 2021, negativo em R\$612 mil. Já em 2018 o lucro foi de cerca de R\$56 milhões, mesmo com alta no valor da despesa geral e administrativa, em quase R\$2 milhões. Por fim, o resultado líquido dos exercícios de 2019 a 2022 foi negativo em R\$12.900 milhões, enquanto em 2018 o fechamento foi positivo.

Ou seja, o ano de melhor desempenho nos resultados foi justamente o ano de início do projeto, em 2018 chegando na margem da receita líquida de

aproximadamente R\$100 milhões, lucro bruto em R\$58 milhões e R\$13 milhões de lucro líquido, obtendo um número de integralização de ações em R\$197 milhões e no lucro por ação de 0,0625.

4.5 FASE 2

Tabela 5 - Demonstração do Resultado em 31 de Dezembro de 2019 (exceto quantidade de ações e valor da ação)

EÓLICA SERRA DAS VACAS HOLDING II S.A. E CONTROLADAS

DEMONSTRAÇÕES DO RESULTADO
PARA O EXERCÍCIO FINDO DE 31 DE DEZEMBRO DE 2019
(Em milhares de reais - R\$, exceto quantidade de ações e valor da ação)

	Nota explicativa	Controladora		Consolidado	
		2019	2018	2019	2018
RECEITA LÍQUIDA	19	-	-	37.492	37.824
CUSTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	20	-	-	(18.723)	(18.539)
LUCRO BRUTO		-	-	18.769	19.285
RECEITAS (DESPESAS) OPERACIONAIS					
Despesas gerais e administrativas	20	(34)	(220)	(415)	(538)
Outras receitas operacionais			-		267
Equivalência patrimonial	10	2.831	(619)	-	-
LUCRO LÍQUIDO (PREJUÍZO) OPERACIONAL		2.797	(839)	18.354	19.014
RESULTADO FINANCEIRO					
Receitas financeiras	22	2	38	777	890
Despesas financeiras	22	(5.291)	(5.756)	(20.297)	(24.917)
		(5.289)	(5.718)	(19.520)	(24.027)
PREJUÍZO ANTES DO IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL		(2.492)	(6.557)	(1.166)	(5.013)
IMPOSTO DE RENDA E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL Correntes	23	-	-	(1.326)	(1.544)
PREJUÍZO DO EXERCÍCIO		(2.492)	(6.557)	(2.492)	(6.557)
Média ponderada de ações integralizadas - em milhares		80.431	80.431		
Prejuízo por ação (em reais - R\$)		(0,03098)	(0,08152)		

Fonte: Eólica Serra das Vacas - Relatório de Demonstrações Financeiras Fase 2

Tabela 6 - Demonstração do Resultado em 31 de Dezembro de 2022 (exceto quantidade de ações e valor da ação)

EÓLICA SERRA DAS VACAS HOLDING II S.A. E CONTROLADAS

DEMONSTRAÇÕES DO RESULTADO
PARA O EXERCÍCIO FINDO DE 31 DE DEZEMBRO DE 2022
(Em milhares de reais - R\$, exceto quantidade de ações e valor da ação)

	Nota explicativa	Controladora		Consolidado	
		2022	2021	2022	2021
RECEITA LÍQUIDA	20	-	-	39.544	38.885
CUSTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	21	-	-	(23.953)	(20.777)
LUCRO BRUTO		-	-	15.591	18.108
RECEITAS (DESPESAS) OPERACIONAIS					
Despesas gerais e administrativas	22	(23)	(13)	(657)	(520)
Equivalência patrimonial	10	(507)	3.005	-	-
LUCRO (PREJUÍZO) OPERACIONAL		(530)	2.992	14.934	(520)
RESULTADO FINANCEIRO					
Receitas financeiras	23	7	16	1.483	671
Despesas financeiras	23	(7.270)	(8.930)	(22.435)	(22.779)
		(7.263)	(8.914)	(20.952)	(22.108)
PREJUÍZO ANTES DO IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL		(7.793)	(5.922)	(6.018)	(4.520)
IMPOSTO DE RENDA E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL Correntes	24	-	-	(1.775)	(1.402)
PREJUÍZO DO EXERCÍCIO		(7.793)	(5.922)	(7.793)	(5.922)
Média ponderada de ações integralizadas - em milhares		80.704	80.704		
Prejuízo por ação (em reais - R\$)		(0,09656)	(0,07338)		

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Fonte: Eólica Serra das Vacas - Relatório de Demonstrações Financeiras Fase 2

Agora analisando a demonstração de resultados da Holding II e controladas diferente da Holding I e controladas, a receita líquida e o custo de geração de energia elétrica em todos os anos mantiveram uma constância dentro do valor esperado de R\$35 milhões e R\$39 milhões e R\$18 milhões e R\$ 23 milhões consequentemente. O único ano com prejuízo operacional foi o de 2021 com R\$520 mil a menos na receita, o que evidencia uma constância operacional super positiva para a organização. Porém ao longo da operação e realização do projeto, tiveram altas despesas em todos os anos, o que impactou diretamente no lucro líquido da empresa, que hoje é negativo.

Todas as análises foram feitas através dos dados divulgados pela empresa e suas demonstrações financeiras.

4.6 INVESTIMENTO NECESSÁRIO PARA MUDANÇA DE MATRIZ ENERGÉTICA

Em 2020, o Gesel (grupo de estudos do setor elétrico) criado em 1997 com o objetivo de desenvolver pesquisas e análises econômicas sobre o Setor Elétrico Brasileiro e mundial, compartilha que os investimentos em energia eólica irão superar em 3x o investimento para energia solar, isso porque no geral a solar parece ser uma fonte geradora mais barata sendo mais concentrada, precisando se envolver bem menos com o fundiário do que a energia eólica que precisa de um vasto espaço de terras para edificar suas torres de medição e com custo de implantação menor em US\$300 mil. O custo de implantação de 1 MW solar gira em torno de US\$ 1,1 milhão enquanto no eólico US\$ 1,4 milhão, entretanto, a forma mais usual de comparar a competitividade de diferentes tecnologias de geração é através do conceito de LCOE (Levelized Cost of Energy) que mede a competitividade através de fatores como custo de capital, fator de capacidade, custos operacionais e eficiência descontados no tempo de vida útil do empreendimento. Para o caso solar o LCOE está em cerca de 25 US\$/MWh e o eólico em 30 US\$/MWh.

Sendo assim, parece que a energia solar parece ser mais vantajosa, mas a longo prazo a deterioração da placa solar devido a intempéries reduz a produção em cerca de 0,5% ao ano ou cerca de 15% durante a vida útil do parque, reduzindo também a energia garantida para disputa de leilões. Os atrativos na agilidade de implantação parecem concorrer com as dificuldades de utilização e também o mercado eólico por ser um mais consolidado no mundo, com parques implantados desde a década de 80 alguns em fase final de vida útil por substituição, recuperação ou desativação. Muitos fornecedores estão implantados no Brasil e a cadeia está bem desenvolvida.

Qual o custo da implantação da Energia Eólica?

Atualmente, existem mais de 800 parques eólicos em funcionamento no Brasil. Os grandes investimentos ocorreram devido à possibilidade de gerar bastante energia com investimentos acessíveis. Com isso, para instalação de uma única torre eólica, o custo fica por volta de R\$4 milhões a R\$5 milhões.

Em domicílios a instalação também é possível e os custos de um sistema eólico variam conforme a potência desejada, mas podem ser de 500W até 6000W, com preços de R\$2,7 mil até R\$50 mil.

A Eólica Serra das Vacas em 2023 iniciou o processo de implantação da fase 3 em seu parque e de acordo com a divulgação da Engeform, sócia majoritária da ESV, a companhia estimou um investimento por volta de R\$600 milhões que conta com capacidade de 80MW. Além disso, são estimados 700 trabalhadores no pico da obra. O parque ao todo, somando as duas primeiras fases já em operação e a construção da fase 3, a SVP irá abranger uma extensão territorial de aproximadamente sete mil hectares.

Importante mencionar que o BNDES apoia a construção de parques eólicos renováveis em valores que chegam a R\$1 bilhão, com o intuito de atingir o Plano Nacional de Energia (PNE) 2030 que tem por objetivo planejar o setor energético do país no longo prazo, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão do segmento na próxima década. Desde abril de 2020, o BNDES já financiou cerca de R\$3 bilhões em projetos para construção de parques eólicos no nordeste brasileiro. No início do ano retrasado, por exemplo, o banco apoiou a instalação de 14 novas usinas gerando 1265 postos de trabalho. (BNDES, 15 de julho de 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia eólica desempenha um papel crucial na sustentabilidade ambiental e econômica do Brasil, pois contribui para a redução das emissões de gases do efeito estufa e promove o desenvolvimento sustentável.

A empresa Serra das Vacas é uma das referências no mercado de energia eólica no Brasil. Fundada em 2009, ela tem como objetivo gerar energia elétrica a partir da força dos ventos. Com duas fases do projeto já em operação, a empresa possui uma capacidade instalada significativa, o que já contribui para a redução das emissões de CO₂ no país. Além disso, a localização estratégica da empresa em Paranatama, Pernambuco, permite aproveitar de forma mais otimizada os ventos favoráveis da região.

Sobretudo, porque a energia eólica é reconhecida como uma fonte de baixo impacto ambiental e tem um papel importante na redução das emissões de carbono na atmosfera. De acordo com dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), em 2021, a energia eólica evitou a emissão de 34 milhões de toneladas de CO₂ no Brasil, equivalente ao gás carbônico gerado por cerca de 34 milhões de

carros no mesmo período. o que reforça o potencial da energia eólica em contribuir para a mitigação das mudanças climáticas.

Além dos benefícios ambientais, a energia eólica traz também impactos socioeconômicos positivos. O investimento nessa fonte de energia promove a geração de empregos e o desenvolvimento local.

No entanto, para que o potencial da energia eólica seja plenamente explorado no Brasil, é necessário investimento e políticas públicas favoráveis, já que o país possui um potencial técnico de energia eólica com estimativas de cerca de 800 GW. O crescimento desse setor está diretamente relacionado ao crescimento da economia brasileira. Por isso, é fundamental que o país promova um ambiente favorável para a atração de investimentos e o desenvolvimento da indústria eólica.

Portanto, a energia eólica desempenha sim um papel importante na sustentabilidade ambiental e econômica do Brasil. E a empresa Serra das Vacas é um exemplo de como a energia eólica pode contribuir para a redução das emissões de CO₂ e promover o desenvolvimento sustentável. Apesar disso, continua sendo necessário o investimento contínuo e crescente, e somente assim o Brasil poderá aproveitar plenamente o seu potencial e se tornar uma referência global em energia limpa e renovável.

REFERÊNCIAS

Empreiteiro. O Parque Eólico Serra das Vacas III será iniciado no 2º semestre. **Revista O Empreiteiro**. 2022. Disponível em: <https://revistaoe.com.br/parque-eolico-serra-das-vacas-iii-comecam-obras-no-final-deste-ano/>
<https://revistaoe.com.br/parque-eolico-serra-das-vacas-iii-sera-iniciado-no-2o-semester/>
<https://revistaoe.com.br/janaina-cabral/>
Acesso em: 14 abr. 2023.

ABEEÓLICA. **ABEEólica**. [S.l.], 13 abr. 2022. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/>. Acesso em: 5 maio 2023.

ABEEÓLICA. **Dados ABEEólica**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2023>. Acesso em: 5 maio 2023.

AIRSWIFT. **Energia eólica no Brasil bate recordes e gera empregos**. [S.l.], 4 abr. 2023. Disponível em: <https://www.airswift.com/pt/blog/wind-energy-brazil#:~:text=O%20Brasil%20est%C3%A1%20em%20sexto,da%20China%20e%20dos%20EUA>. Acesso em: 5 maio 2023.

AMARANTE, O. A. C., BROWER, M., ZACK, J., SÁ, A. L. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. 2001. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf Acesso em: 14/04/23.

ANBIMA, **Investimentos ESG 2023**. Disponível em: <https://cursos.anbima.com.br/detalhes-item/investimentos-esg>

ANBIMA. **Sustentabilidade no Mercado de Capitais**. São Paulo, 7 dez. 2021. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/especial/sustentabilidade.htm. Acesso em: 5 maio 2023.

ANEEL – **AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA**, Atlas da Energia Elétrica do Brasil, 1º edição, 2002.

Associação Brasileira de Energia Eólica - ABEEÓLICA. **Dados mensais dezembro de 2016**. 2016. Disponível em: <https://revistaoe.com.br/parque-eolico-serra-das-vacas-iii-sera-iniciado-no-2o-semester/>>> Acesso em: 14/04/23.

BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. **Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008.

BINA, O. The Green Economy and Sustainable Development: An Uneasy Balance? Environment and Planning C: **Government and Policy**, v. 31, n. 6, p. 1023-1047, 2013.

CARVALHO, P. **Geração eólica**. Imprensa Universitária, 2003.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. PROINFA. 2022. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/mercado/proinfa#&gid=1&pid=1>. Acesso em: 14/04/23.

CIANCIARULLO, Mauro I. **Investimento**: Parque Solar x Eólico. [S.I], 10 dez. 2020. Disponível em: https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/21_cianciarullo_2020_12_11.pdf. Acesso em: 5 maio 2023.

Conselho Nacional do Ministério Público - CNMP. **FINANÇAS SUSTENTÁVEIS: ESG, COMPLIANCE, GESTÃO DE RISCOS E ODS**. 2022. Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/images/noticias/2021/dezembro/Financas_sustentaveis_final.pdf> Acesso em: 14/04/23.

DE AZEVEDO, J. P. M.; DO NASCIMENTO, R. S.SCHRAMM, I. B. Energia eólica e os impactos ambientais: um estudo de revisão. **Revista Uningá**, v. 51, n. 1, 2017.

ENERDATA. **CO2 emissions from fuel combustion**. [S.I], 29 jun. 2012. Disponível em: <https://yearbook.enerdata.net/co2/emissions-co2-data-from-fuel-combustion.html>. Acesso em: 5 maio 2023.

FERREIRA, H. T. **Energia Eólica: barreiras à sua participação no setor elétrico brasileiro**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.

Fundo Mundial para a Natureza. **Desafios e oportunidades para a energia eólica no Brasil: recomendações para políticas públicas**. 2015. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/15_6_2015_wwf_energ_eolica_final_web.pdf> Acesso em: 14/04/23.

GANDRA, Alana. **Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano**: Previsão é da associação do setor. Rio de Janeiro: Agência Brasil, 4 abr. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-04/capacidade-de-geracao-de-energia-eolica-deve-bater-recorde-neste-ano>. Acesso em: 5 maio 2023.

GONÇALVES, E. N., VITA, J. B.; MELEU, M. **Direito, economia e desenvolvimento sustentável I** [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/UnB/UCB/IDP/UDF. Florianópolis: COMPED.2016.

GWEC. **Global Wind Report 2023**. Bruxelas: Global Wind Energy Council, 27 jun. 2023. Disponível em: <https://gwec.net/globalwindreport2023/>. Acesso em: 5 maio 2023.

LOISEAU, E. et al. Green economy and related concepts: An overview. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, p. 361-371, 2016.

OLIVEIRA, C. C. de et al. **A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável: a governança dos atores públicos e privados**. 2013.

PEARCE, D. W.; MARKANDYA, A.; BARBIER, E. **Blueprint for a Green Economy**. London: Earthscan Publications, 1989.

PÊGO FILHO, B. et al. **Impactos fiscais da crise de energia elétrica: 2001 e 2002**. 2001.

PNUMA. **Rumo a Uma Economia Verde: caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a erradicação da Pobreza**. Síntese para tomadores de decisão. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2011.

REDECKER, A. C. TRINDADE, L. de M. Práticas de ESG em sociedades anônimas de capital aberto: Um diálogo entre a função social instituída pela lei n 6.404/76 e a geração de valor. **Revista Jurídica Luso Brasileira**, v. 7, n. 2, p. 59-125, 2021.

RIO+20. **Conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento Sustentável**. ICC defende na Rio + 20 eficiências de recursos e inovação para alcançar a economia verde. 2012.

RODRIGUES, R. S. **O uso de energia oriunda de fontes renováveis nas indústrias brasileiras: uma questão de sustentabilidade**. São Paulo, 2006.

SALINO, P. J. **Energia eólica no Brasil: uma comparação do PROINFA e dos novos leilões**. 113 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

SERRA DAS VACAS. **Relação com Investidores**. Recife, 10 out. 2016. Disponível em: <https://www.eolicaserradasvacas.com.br/ri/>. Acesso em: 5 maio 2023.

SERRA DAS VACAS. **Relatório de Geração de Energia Consolidado: Fase 1**. Recife, 15 out. 2020. Disponível em: <http://www.eolicaserradasvacas.com.br/wp-content/uploads/relatorios-2020/fase-1/relatorio-de-geracao-consolidado-2020-fase-1.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

SERRA DAS VACAS. **Relatório de Geração de Energia e Emissões Evitadas: Fase 2**. Recife, 30 set. 2021. Disponível em: <http://www.eolicaserradasvacas.com.br/wp-content/uploads/relatorios-2021/fase-2/relatorio-de-geracao-consolidado-4-ano-operacao-fase-2.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

SERRA DAS VACAS. **Relatórios de Geração e Emissões Evitadas: Fase 2**. Recife, 30 set. 2022. Disponível em: <http://www.eolicaserradasvacas.com.br/relatorios-de-geracao-fase-2/>. Acesso em: 5 maio 2023.

SERRA DAS VACAS. **Relatório Sobre A Revisão De Informações Financeiras Intermediárias**. São Paulo: Eólica Serra das Vacas Holding S.A. e Controladas, 15 maio de 2023. Disponível em: <http://www.eolicaserradasvacas.com.br/wp-content/uploads/demonstracoes-financeiras/fase-1/2023/Eolica-Serra-das-Vacas-Holding-SA-1T23.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

UNEP, **Green Economy: Driving a Green Economy Through Public Finance and Fiscal Policy Reform**. Geneva: United Nations Environment Programme, 2010.

UNEP. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication.** 2011.

VALENTINE, S. V. A STEP toward understanding wind power development policy barriers in advanced economies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews.** v. 14, 2010,

WELCH, Jonathan B.; VENKATESWARAN, Anand. The dual sustainability of wind energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews,** v. 13, n. 5, 2009.

Z Aidan, Roberto. **Turbina eólica de R\$ 2.500 já é realidade nas casas e ajuda a economizar:** Saiba como. [S. l.]: Casa Norte, 10 out. 2021. Disponível em: <https://costanorte.com.br/geral/turbina-eolica-de-r-2-500-ja-e-realidade-nas-casas-e-ajuda-a-economizar-saiba-como-1.347483>. Acesso em: 5 maio 2023.

BNDES. **BNDES financia mais de dez parques eólicos no Nordeste.** 21 de junho de 2021.
<https://bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-financia-mais-dez-parques-eolicos-no-nordeste#:~:text=O%20Banco%20Nacional%20de%20Desenvolvimento%20Econ%C3%B4mico%20e%20Social,de%20mil%20empregos%2C%20principalmente%20para%20a%20popula%C3%A7%C3%A3o%20local>. Acesso em 18 de junho de 2023